

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-220354

(43)公開日 平成11年(1999)8月10日

(51)Int.Cl.

H 03 H 9/64
9/145
9/25

識別記号

F I

H 03 H 9/64
9/145
9/25Z
D
Z
C

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-272160

(22)出願日 平成10年(1998)9月25日

(31)優先権主張番号 特願平9-323057

(32)優先日 平9(1997)11月25日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 関 俊一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 大西 康治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田口 登

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

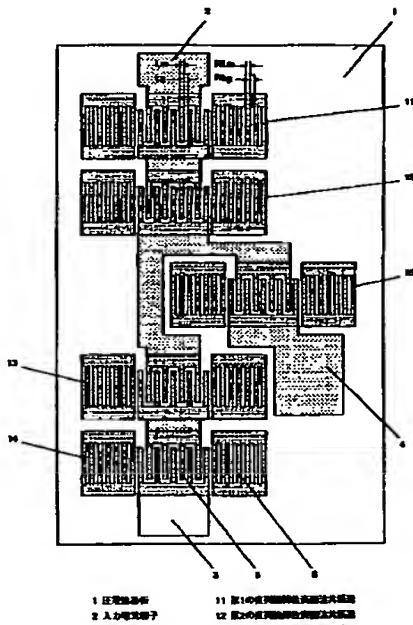
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弾性表面波ノッチフィルタ

(57)【要約】

【課題】 通過帯域の極近傍での阻止域の減衰量が大きく安定した良好な周波数特性を有する弾性表面波ノッチフィルタを提供する。

【解決手段】 圧電性基板1と、この圧電性基板1上に入力電気端子2および出力電気端子3と、この入出力電気端子2,3間の直列腕及び並列腕に接続した第1から第4の直列腕弾性表面波共振器11-14および並列腕弾性表面波共振器15とを備え、これらの弾性表面波共振器11-15は、すだれ状トランステューサ(以下IDT5)の両側に反射器6を設けたものであり、IDT5の電極指幅および電極指間隙幅をそれぞれLm、Lg、反射器6の電極指幅および電極指間隙幅をそれぞれRLm、RLgとするとき、R Lm + RLg = p (Lm + Lg)、但し0.95 ≤ p ≤ 1.04であり、かつ共振周波数の最も高い弾性表面波共振器または共振周波数が最も低い弾性表面波共振器の前記pを0.98 ≤ p ≤ 1.02の関係とする。



- 1 圧電性基板
- 2 入力電気端子
- 3 出力電気端子
- 4 アース端子
- 5 反射器
- 6 反射器
- 7 すだれ状トランステューサ
- 8 すだれ状トランステューサ
- 9 すだれ状トランステューサ
- 10 すだれ状トランステューサ
- 11 直列腕弾性表面波共振器
- 12 並列腕弾性表面波共振器
- 13 並列腕弾性表面波共振器
- 14 並列腕弾性表面波共振器
- 15 並列腕弾性表面波共振器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電性基板と、この圧電性基板上に、入力電気端子および出力電気端子と、この入出力電気端子間に直列腕及び並列腕に接続した複数の弾性表面波共振器とを備え、これらの弾性表面波共振器は、すだれ状トランステューサの両側に反射器を設けた弾性表面波ノッチフィルタにおいて、阻止域内で通過帯域に最も近くに極を形成する弾性表面波共振器のQ値が最も高くなるようにしたことを特徴とする弾性表面波ノッチフィルタ。

【請求項2】 請求項1に記載の弾性表面波ノッチフィルタにおいて、前記すだれ状トランステューサの電極指幅および電極指間隙幅をそれぞれ L_m 、 L_g 、前記反射器の電極指幅および電極指間隙幅をそれぞれ $R_L m$ 、 $R_L g$ とするとき、 $R_L m + R_L g = p$ ($L_m + L_g$)、 $R_L m = p \cdot L_m$ 、 $R_L g = p \cdot L_g$ 、但し $0.95 \leq p \leq 1.04$ であり、かつ、阻止域内で通過帯域に最も近くに極を形成する弾性表面波共振器の前記 p が $0.98 \leq p \leq 1.02$ の関係であることを特徴とする弾性表面波ノッチフィルタ。

【請求項3】 弹性表面波共振器の接続順が、入力電気端子および出力電気端子から見たとき同一である請求項1～2に記載の弾性表面波ノッチフィルタ。

【請求項4】 直列腕弾性表面波共振器が $2n$ 個 (n は正の整数) で、前記直列腕弾性表面波共振器の n 番目と $(n+1)$ 番目の間に並列腕弾性表面波共振器が接続されている請求項3に記載の弾性表面波ノッチフィルタ。

【請求項5】 すだれ状トランステューサの電極指対数および交差幅から決まるすだれ状トランステューサ静電容量が、直列腕弾性表面波共振器より並列腕弾性表面波共振器の方が小さい請求項1～4のいずれか一つに記載の弾性表面波ノッチフィルタ。

【請求項6】 少なくとも一つの弾性表面波共振器において、反射器を除去した請求項1～5のいずれか一つに記載の弾性表面波ノッチフィルタ。

【請求項7】 圧電性基板の電気機械結合係数が3%以下である請求項1～6のいずれかに記載の弾性表面波ノッチフィルタ。

【請求項8】 圧電性基板が、Xカット (112 ± 5)・Y伝搬タンタル酸リチウム (LiTaO_3)、ホウ酸リチウム ($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$) 及びランガサイト ($\text{La}_2\text{Ga}_5\text{Si}_1\text{O}_{14}$) から選ばれる少なくとも一つの物質である請求項1～7のいずれか一つに記載の弾性表面波ノッチフィルタ。

【請求項9】 通過帯域が 810MHz 以上 885MHz 以下、阻止域が 889MHz 以上 898MHz 以下の場合、通過帯域の挿入損失が 3dB 以上、阻止域の減衰量が 10dB 以上である請求項1～8のいずれか一つに記載の弾性表面波ノッチフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に送受信周波数間隔が狭く極めて急峻な帯域阻止域が要求される移動体通信機器の小型高周波フィルタに適する弾性表面波ノッチフィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】移動体通信用の高周波フィルタとしては、従来から小型で低損失でカットオフ特性に優れた弾性表面波フィルタが広く用いられている。

【0003】以下、従来の弾性表面波ノッチフィルタについて説明する。図10は従来の弾性表面波ノッチフィルタの回路図であり、図11はこの弾性表面波ノッチフィルタの周波数特性曲線図である。この弾性表面波ノッチフィルタは、 $36^\circ Y$ カットX伝搬 LiTaO_3 基板（以下、 $36LT$ 基板という）上に作製した弾性表面波共振器からなり、直列腕に弾性表面波共振器を、並列腕に容量素子を接続し、これらを交互に三段接続されている。この構成では、弾性表面波共振器の共振周波数を段数間で若干ずらし阻止域の広帯域化を図っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の構成では阻止域を広帯域にすると、阻止域内にスブリアスが出現し、阻止域内の平坦性が損なわれ結果として、阻止域の減衰量が小さくなっている。このスブリアスは弾性表面波共振器の共振周波数を若干ずらしているため生じたものである。このスブリアスを小さくするためにには、弾性表面波共振器の共振周波数のずらす量を細かくすれば抑圧することができる。しかしこの方法で阻止域の広帯域化を図ろうとすると段数を多くしなければならず弾性表面波ノッチフィルタの小型化を実現することができない。

【0005】また、最近は通過帯域の極近傍に阻止域が求められる。しかし従来の構成では通過帯域から阻止域への急峻さが緩慢であるため、通過帯域の極近傍に阻止域が求められるとき阻止域の減衰量を期待することができない。

【0006】本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、阻止域が広帯域で減衰量が大きく安定した良好な周波数特性を有する弾性表面波ノッチフィルタを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係る弾性表面波ノッチフィルタは、圧電性基板と、この圧電性基板上に、入力電気端子および出力電気端子と、この入出力電気端子間に直列腕及び並列腕に接続した複数の弾性表面波共振器とを備え、これらの弾性表面波共振器は、すだれ状トランステューサの両側に反射器を設けた弾性表面波ノッチフィルタにおいて、阻止域内で通過帯域に最も近くに極を形成する弾性表面波共振器のQ値が最も高くなるようにしたことを特徴とする。とりわけ、前記すだれ状トランステューサの電極

指幅および電極指間隙幅をそれぞれ L_m 、 L_g 、前記反射器の電極指幅および電極指間隙幅をそれぞれ $R L_m$ 、 $R L_g$ とするとき、 $R L_m + R L_g = p$ ($L_m + L_g$)、 $R L_m = p \cdot L_m$ 、 $R L_g = p \cdot L_g$ 、但し $0.95 \leq p \leq 1.04$ であり、かつ、阻止域内で通過帯域に最も近くに極を形成する弹性表面波共振器の前記 p が $0.98 \leq p \leq 1.02$ の関係であることが好ましく、通過帯域内のリップルが小さく、阻止域が広帯域で減衰量が大きく安定した良好な周波数特性が得られる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明は、圧電性基板と、この圧電性基板上に、入力電気端子および出力電気端子と、この入出力電気端子間に直列腕及び並列腕に接続した複数の弹性表面波共振器とを備え、これらの弹性表面波共振器は、すだれ状トランステューサの両側に反射器を設けたものであり、前記すだれ状トランステューサの電極指幅および電極指間隙幅をそれぞれ L_m 、 L_g 、前記反射器の電極指幅および電極指間隙幅をそれぞれ $R L_m$ 、 $R L_g$ とするとき、 $R L_m + R L_g = p$ ($L_m + L_g$)、 $R L_m = p \cdot L_m$ 、 $R L_g = p \cdot L_g$ 、但し $0.95 \leq p \leq 1.04$ であり、かつ、阻止域内で通過帯域に最も近くに極を形成する弹性表面波共振器の前記 p が $0.98 \leq p \leq 1.02$ の関係であることを特徴とする弹性表面波ノッチフィルタであり、阻止域が広帯域で減衰量が大きく安定した良好な周波数特性を有するものである。

【0009】本発明において、弹性表面波共振器の接続順が、入力電気端子および出力電気端子から見たとき同一であるという好ましい例によれば、弹性表面波ノッチフィルタの入力電気端子および出力電気端子からみたインピーダンスをほぼ等しくすることができ、外部整合回路が必要なとき整合が容易になる。

【0010】また本発明において、直列腕弹性表面波共振器が $2n$ 個 (n は正の整数) で、前記直列腕弹性表面波共振器の n 番目と $(n+1)$ 番目の間に並列腕弹性表面波共振器が接続されているという好ましい例によれば、小型で阻止域の減衰特性に優れた周波数特性が得られる。

【0011】また本発明において、すだれ状トランステューサの電極指対数および交差幅から決まるすだれ状トランステューサ静電容量が、直列腕弹性表面波共振器より並列腕弹性表面波共振器の方が小さいという好ましい例によれば、通過帯域が広帯域で低損失な周波数特性を有するものとなる。

【0012】また本発明において、少なくとも一つの弹性表面波共振器において、反射器を除去したことにより、不要なスリアスを抑圧し、良好な周波数特性を有する。また本発明において、圧電性基板の電気機械結合係数が3%以下であるという好ましい例によれば、通過帯域の極近傍に阻止域を形成することができ、良好な周波数特性が得られる。

【0013】また本発明において、圧電性基板が、Xカット (112 ± 5)・Y伝搬タンタル酸リチウム ($LiTaO_3$)、ホウ酸リチウム ($Li_2B_4O_7$) 及びランガサイト ($La_3Ga_5SiO_{14}$) から選ばれる少なくとも一つの物質であるという好ましい例によれば、更に通過帯域の極近傍に阻止域を形成することができ、良好な周波数特性が得られる。

【0014】また本発明においては、通過帯域が 810 MHz以上 885 MHz以下、阻止域が 889 MHz以上 898 MHz以下の場合、通過帯域の挿入損失が 3 dB以上、阻止域の減衰量が 10 dB以上であることが好ましい。

【0015】

【実施例】<第1の実施例>図1は本発明に係る共振器梯子型弹性表面波ノッチフィルタの第1の実施例を示す上方から見た図面(上面図)である。

【0016】図1に示すように、圧電性基板1の上には、入力電気端子2および出力電気端子3とアース端子4があり、入力電気端子2および出力電気端子3間に弹性表面波を励振するすだれ状トランステューサ5(以下「IDT」という。)および反射器6からなる第1～第4の直列腕弹性表面波共振器11～14を直列に四段配置し、第2の直列腕弹性表面波共振器12と第3の直列腕弹性表面波共振器13の間におよびアース端子4間に弹性表面波を励振するIDTおよび反射器からなる弹性表面波共振器15を並列に配置している。

【0017】弹性表面波ノッチフィルタを作製するには直列腕弹性表面波共振器だけで構成しても良いが、並列腕に容量素子が具備されると阻止域の極が明瞭になり、阻止域の減衰量をより大きくすることができる。

【0018】さらに本実施例では、容量素子を並列腕弹性表面波共振器15とし、並列腕弹性表面波共振器15で阻止域を形成すると共に第1～第4の直列腕弹性表面波共振器11～14の阻止域の極を明瞭にさせ、阻止域の減衰量をより大きく、かつ広帯域になるようにした。また、第1～第4の直列腕弹性表面波共振器11～14を4個、第2と第3の直列腕弹性表面波共振器12、13の間に並列腕弹性表面波共振器15を接続し、入力電気端子2および出力電気端子3のどちらから見ても同じ構成としたことによ、入力電気端子2および出力電気端子3からみたインピーダンスをほぼ等しくすることができ、外部整合回路が必要なとき整合が容易になる。

【0019】本実施例では、通過帯域が 810 MHzから 885 MHz、阻止域が 889 MHzから 898 MHzの弹性表面波ノッチフィルタを作製した。目標特性として通過帯域の挿入損失を 3 dB、阻止域の減衰量を 10 dBとした。このような通過帯域近傍の急峻さは、圧電性基板1の電気機械結合係数が小さいほど急峻にすることができる。これを、スミスの第2モデル(アイイ

ウェーブ セオリー アンド テクニックスポル エム
ティー ティー 20、ナンバー7、7月 1972

年 第458頁-471頁に記載: IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, VOL. MTT-20, NO7, JULY 1972, pp458-471)に基づいたシミュレーションにより詳しく計算してみた。なおこのモデルは弾性表面波の解析に広く一般的に用いられており信頼度も良好であると言われているものである。この結果、圧電性基板1の電気機械結合係数が3%以下であれば目標特性を満たすことができ、3%より大きくなると通過帯域近傍の急峻さが失われ、阻止域の減衰量が10dBより小さくなり目標特性を満たすことができないことが分かる。

【0020】そこで本実施例では、電気機械結合係数が0.75%程であるXカット(112±5)・Y伝播タンタル酸リチウム(以下、XLTという)を圧電性基板1に選び、図1に示すような弾性表面波ノッチフィルタを作製した。この作製にあたり前記シミュレーションにより検討したところ、図2に示すように通過帯域内のリップルが出現する場合があった。このリップルはIDT5の電極指の周期(Lm+Lg)と反射器6の電極指の周期(RLm+RLg)の比($p = (RLm+RLg)/(Lm+Lg)$)を最適にすることにより抑制可能であることが判った。図3はpと通過帯域内のリップルの関係図である。図3より許容可能なリップルの大きさを1dBとするとpが0.95以上1.04以下であればよいことがわかる。つまり、pにより第1~第4の直列腕弾性表面波共振器11~14及び並列腕弾性表面波共振器15のQ値を制御することができ、pが1付近であればQ値が高いため微少なスリアスの影響は受けにくいが、ある程度Q値が下がってくると微少なスリアスが通過帯域内にあるとその影響を受けリップルとなって現れてくる。

【0021】以上の検討より、図1に示した構成の弾性表面波ノッチフィルタをXLT基板上に作製した。阻止域の広帯域化を図るため第1~第4の直列腕弾性表面波共振器11~14と並列腕弾性表面波共振器15の共振周波数を少しずつずらし、四個の第1~第4直列腕弾性表面波共振器11~14と一個の並列腕弾性表面波共振*

* 器15で阻止域内に極を合わせ均等に減衰させるようにした。

【0022】また、通過帯域が阻止域より低周波数側にあるため、通過帯域から阻止域へ急峻に減衰するよう第1の直列腕弾性表面波共振器11の共振周波数を最も低くし、阻止域内で最も低周波数側に極がくるようにした。ここで、第1~第4の直列腕弾性表面波共振器11~14及び並列腕弾性表面波共振器15のpは、0.96とした。第1~第4の直列腕弾性表面波共振器11~14及び並列腕弾性表面波共振器15のQ値を高くするためpを1に近づけると、阻止域の減衰量を大きくすることができるが、第1~第4の直列腕弾性表面波共振器11~14及び並列腕弾性表面波共振器15の阻止域内の極からの跳ね返りが鋭くなり、これを抑止するためには阻止域内で直列腕弾性表面波共振器の段数を増やすなければならない。従って、少ない段数で阻止域内を平坦にさせるため、pは0.96とした。

【0023】図4は、前記条件(p=0.96)で作製した弾性表面波ノッチフィルタの周波数特性図である。挿入損失は3dB、阻止域の減衰量は10dB程度と良好な周波数特性である。しかし、阻止域の低周波数側(889MHz)に余裕がないため温度偏差等(約±1MHz周波数がシフトする)を考慮すると目標特性を満たさなくなる。このため更に通過帯域から阻止域への急峻さを実現しなければならない。このためには、最も共振周波数が低い第1の直列腕弾性表面波共振器11のpを最適化しQ値を高めなければならない。

【0024】図5は、この第1の直列腕弾性表面波共振器11のpと温度偏差等を考慮した888MHzの減衰量との関係図である。図5より、pが0.98以上1.02以下であれば888MHzの減衰量を10dB以上確保することができる事が分かる。

【0025】図6は、以上の検討を考慮して作製した弾性表面波ノッチフィルタの周波数特性図である。図1の構成で、XLT基板上に、下記(表1)に示す条件で弾性表面波ノッチフィルタを作製した。

【0026】

【表1】

	Lm(μm)	Lg(μm)	N	WDX(μm)	RLm(μm)	RLg(μm)	p
第1の直列腕弾性表面波共振器	0.915	0.915	100	80	0.877	0.877	0.98
第2の直列腕弾性表面波共振器	0.913	0.913	100	80	0.876	0.876	0.96
第3の直列腕弾性表面波共振器	0.910	0.910	100	80	0.874	0.874	0.96
第4の直列腕弾性表面波共振器	0.907	0.907	100	80	0.871	0.871	0.96
並列腕弾性表面波共振器	0.910	0.910	100	30	0.874	0.874	0.96

【0027】以上のように、本実施例の弾性表面波ノッチフィルタによれば、従来の弾性表面波ノッチフィルタと比較して、通過帯域内のリップルが小さく、通過帯域近傍の急峻である良好な周波数特性が得られる。

【0028】<第2の実施例>ここでは、通過帯域が阻止域より高周波数側にある場合についての実施例を示す。この場合では、阻止域から通過帯域へ急峻に立ち上がりせなければならないので、阻止域内の最も高周波数※50

※側に極をつくる弾性表面波共振器のQ値を高くすればよい。

【0029】図7は図1の構成で作製した弾性表面波ノッチフィルタの周波数特性図である。本実施例では、並列腕弾性表面波共振器15の共振周波数において阻止域内の最も高周波数側に極をつくり、この並列腕弾性表面波共振器15のQ値が最も高くなるようpを0.98とし、下記(表2)に示す条件で弾性表面波ノッチフィル

タを作製した。
【0030】

*【表2】

*

	Lm(μm)	Lg(μm)	N	WDX(μm)	RLm(μm)	RLg(μm)	p
第1の直列腕弹性表面波共振器	0.939	0.939	100	80	0.901	0.901	0.96
第2の直列腕弹性表面波共振器	0.934	0.934	100	80	0.897	0.897	0.96
第3の直列腕弹性表面波共振器	0.929	0.929	100	80	0.892	0.892	0.96
第4の直列腕弹性表面波共振器	0.922	0.922	100	80	0.895	0.895	0.96
並列腕弹性表面波共振器	0.919	0.919	100	30	0.901	0.901	0.96

【0031】以上のように、本実施例の弹性表面波ノッチフィルタによれば、通過帯域内のリップルが小さく、通過帯域近傍の急峻である良好な周波数特性が得られる。

<第3の実施例>弹性表面波ノッチフィルタでは、通過帯域の挿入損失と阻止域の減衰量には密接な関係があり、阻止域の減衰量を大きくすると通過帯域の挿入損失も大きくなる。この特性は、第1～第4直列腕弹性表面波共振器11～14および並列腕弹性表面波共振器15のIDT静電容量比(Cp/Cs: Csは第1～第4直列腕弹性表面波共振器のIDT静電容量、Cpは並列腕弹性表面波共振器15のIDT静電容量。IDT静電容量は、IDT5の電極指対数および電極指交差幅でできる。)に依存する。図8は、図6の弹性表面波ノッチフィルタにおいて、並列腕弹性表面波共振器15のCpを変化させたときのIDT静電容量比と通過帯域(810MHzから885MHz)の挿入損失との関係図である。IDT静電容量比が大きくなると、通過帯域のリップルが大きくなるため挿入損失が劣化する。許容できる挿入損失を4dBとすると、IDT静電容量比は1よりも小さくなければならない。つまり、並列腕弹性表面波共振器15のIDT静電容量が第1～第4の直列腕弹性表面波共振器11～14のIDT静電容量より小さくなければならない。直列腕弹性表面波共振器の最もIDT静電容量の小さいものよりも並列腕弹性表面波共振器のIDT静電容量を小さくする。以上のように、本実施例の弹性表面波ノッチフィルタによれば、広帯域で低損失な周波数特性が得られる。

【0032】<第4の実施例>第2の実施例の図7において、通過帯域内にスアリアスがある。これは、第1～第4の直列腕弹性表面波共振器11～14の内高周波側に共振周波数を有する第3及び第4の弹性表面波共振器13、14の反射器6に起因するスアリアスである。このスアリアスを抑制するにはIDT5と反射器6間の距離を調整する等で可能であるが、完全にこのスアリアスを抑制することはできない。このスアリアスを完全に消去するには、反射器6を具備しない構成にする。図9は、図7の弹性表面波ノッチフィルタにおいて、第3及び第4の直列腕弹性表面波共振器13、14の反射器6を取り除いたときの周波数特性図である。図9より、通過帯域内にあったスアリアスが除去され良好な周波数特性が得られることが分かる。

【0033】本実施の形態では第3及び第4の直列腕弹性表面波共振器13、14から反射器6を取り除いた精※50

※造の弹性表面波ノッチフィルタとしたが、反射器6に起因するスアリアスが、本発明の弹性表面波ノッチフィルタの特性に悪影響を及ぼす弹性表面波共振器の反射器を

10取り除いた構成とすればよい。

【0034】なお、本実施例1から4では圧電性基板1をXLTとしているが、電気機械結合係数が小さくかつ温度特性の良好なホウ酸リチウムやランガサイトを圧電性基板1として用いても本発明の効果は同様である。また、上記実施の形態とは異なり通過帯域近傍に急峻さが求められない場合は、電気機械結合係数の大きな圧電性基板1を用いても本発明の効果は同様である。

【0035】さらに上記実施の形態においては、直列腕弹性表面波共振器を四個、並列腕弹性表面波共振器を一個用いた場合についてのみ説明したが、二つ以上の弹性表面波共振器を入、出力電気端子間に直列腕と並列腕に接続した弹性表面波ノッチフィルタであれば同様の効果が得られる。並列腕弹性表面波共振器は、一つあれば十分効果が得られる。また弹性表面波共振器の接続方法は、直列腕弹性表面波共振器が2n個(nは正の整数)で、並列腕弹性表面波共振器が一個の場合、直列腕弹性表面波共振器のn番目と(n+1)番目の間に並列腕弹性表面波共振器を接続することにより、入力電気端子および出力電気端子のどちら側から見ても同じ構成となるため、入力電気端子および出力電気端子からみたインピーダンスをほぼ等しくすることができ、外部整合回路が必要なとき整合が容易になる。

【0036】さらにまた、通過帯域が阻止域より低周波数側にある場合、上記実施の形態においては、第1の直列腕弹性表面波共振器11の共振周波数を最も低くしたが、他の直列腕弹性表面波共振器の共振周波数を最も低くしても同様の効果が得られる。また並列腕弹性表面波共振器の共振周波数を最も低くしても構わないが、通過帯域から阻止域への減衰をより急峻にするためには、

40直列腕弹性表面波共振器の共振周波数を最も低くすることが好ましい。一方通過帯域が阻止域より高周波数側にある場合、第2の実施例においては、並列腕弹性表面波共振器15の共振周波数が最も高くなるようにしたが、第1～第4の直列腕弹性表面波共振器11～14のいずれか一つの直列腕弹性表面波共振器の共振周波数が最も高くなるようにしても構わない。しかしながら阻止域から通過帯域へ急峻に立ち上がるためには、並列腕弹性表面波共振器の共振周波数を最も高くすることが好ましい。

【0037】さらに上記実施例においては全ての弹性表

面波共振器の共振周波数を少しづつずらして、阻止域の帯域幅を広くしているが、求められる阻止域の帯域幅に応じて弹性表面波共振器の共振周波数を少しづつずらせばよく、必ず全ての弹性表面波共振器の共振周波数をずらす必要はない。

【0038】

【発明の効果】以上本発明によれば、通過帯域内のリップルが小さく、阻止域が広帯域で減衰量が大きく安定した良好な周波数特性を有する弹性表面波ノッチフィルタが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る弹性表面波ノッチフィルタの第1の実施例を示す上面図である。

【図2】 本発明の第1の実施例に係わる弹性表面波ノッチフィルタの周波数特性図である。

【図3】 本発明の第1の実施例におけるpと通過帯域内リップルの関係図である。

【図4】 本発明の第1の実施例における弹性表面波ノッチフィルタの周波数特性図である。

【図5】 本発明の第1の実施例における直列腕弹性表面波共振器のpと888MHzでの減衰量との関係図である。

【図6】 本発明の第1の実施例に係わる弹性表面波ノ

ッチフィルタの周波数特性図である。

【図7】 本発明の第2の実施例における弹性表面波ノッチフィルタの周波数特性図である。

【図8】 本発明の第3の実施例におけるIDT静電容量比と通過帯域の挿入損失との関係図である。

【図9】 本発明の第4の実施例における弹性表面波ノッチフィルタの周波数特性図である。

【図10】 従来の弹性表面波ノッチフィルタの構成図である。

10 【図11】 従来の弹性表面波ノッチフィルタの周波数特性図である。

【符号の説明】

1 圧電性基板

2 入力電気端子

3 出力電気端子

4 アース端子

5 IDT

6 反射器

11 第1の直列腕弹性表面波共振器

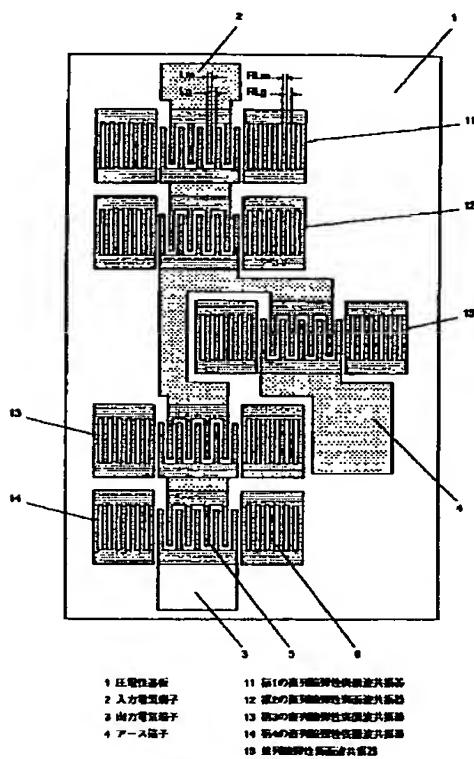
12 第2の直列腕弹性表面波共振器

13 第3の直列腕弹性表面波共振器

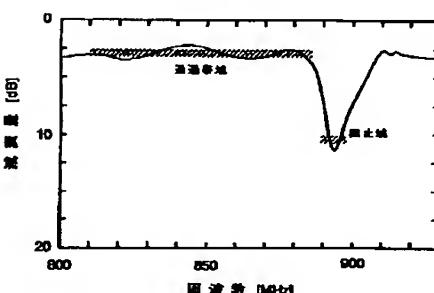
14 第4の直列腕弹性表面波共振器

15 並列腕弹性表面波共振器

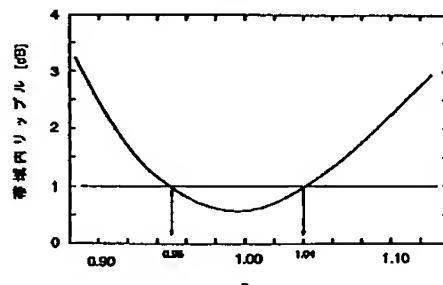
【図1】



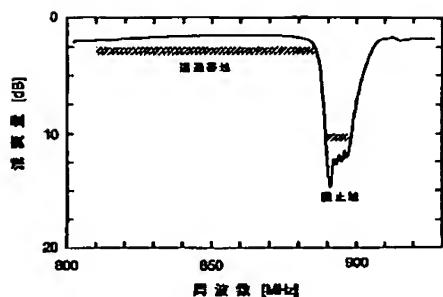
【図2】



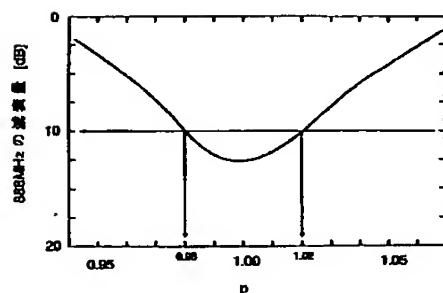
【図3】



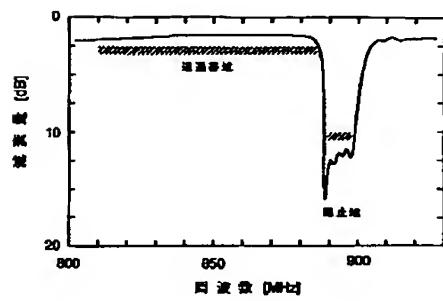
【図4】



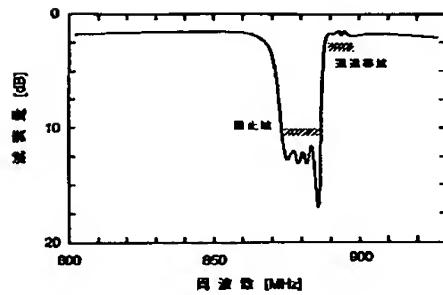
【図5】



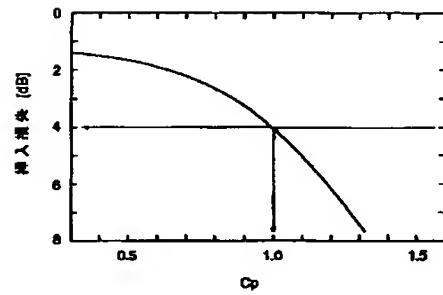
【図6】



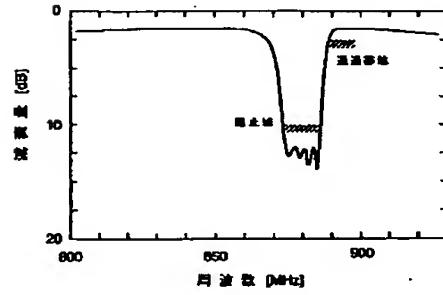
【図7】



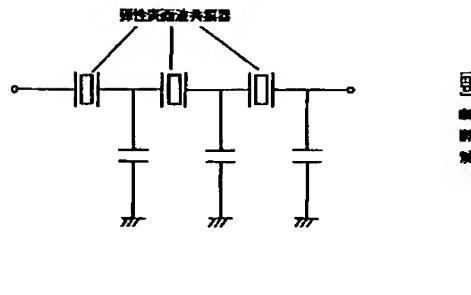
【図8】



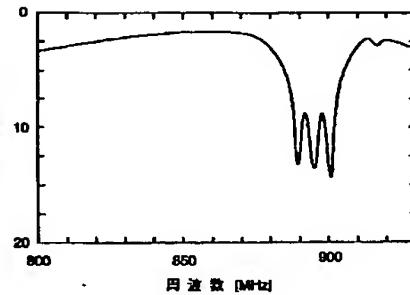
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 浩輝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 富田 佳宏
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内